# 小霸王SB—486系列、SB—926系列学习机原理与维修

刘清祥

## 小霸王电子工业公司简介

小霸王电子工业公司主要生产游戏机、中英文电脑学习机，是目前国内最大的中英文电脑学习机和家用游戏机生产企业。已累计生产学习机、游戏机近千万台，产品除畅销国内市场外，还远销南美、东南亚、独联体等国家和地区。

“最优的品质，最佳的服务”，是小霸王成功的秘诀。1995年8月，公司通过国际ISO9002质量保证体系认证，进一步增强了产品在国际市场的竞争能力。售后服务方面，公司不惜巨资在全国各大城市设立了30多个售后服务中心，在各经销点设免费维修处，形成了一个覆盖全国的良好的售后服务网络。

小霸王产品1993年获中华国产精品博览会“金奖”；1993、1994连续两年获全国最畅销商品“金桥奖”；1994、1995年分别被评为“首届全消费信誉度调查第一名”及“市场占有率第一名”，获质量性能金奖，1995年11月又获团中央“当代青年心中的中国名牌”奖。

现将原理相近、市场占有量较大的SB—486B、SB—486D、SB—926三款中英文电脑学习机的工作原理和维修指南介绍如下，以飨读者。

## 一、系统组成和工作原理

### 1. 变压器

表1 小霸王学习机变压器参数表

| | 最大 | 标准 | 最小 |
|---|---|---|---|
| 交流输入 | 240V | 220V | 170V |
| 输入频率 | 60Hz | 50Hz | 48Hz |
| 输出直流电流 | 850mA | 450mA | — |
| 空载输出（输入220V时） | 16V | | 14V |
| 负载电压 | 12V | —— | 9V |
| 整流形式 | 全波桥式 | | |
| 滤波电容 | —— | 1000μF ·25V | —— |

外型有长方形和面包型两种，交流输入插头为双扁脚形。直流输出线长为1.2m；直流输出插头极性为内负外正，其电性参数详见表1。

### 2. 摇杆（控制手柄）

摇杆在游戏状态下使用，分为主摇杆和副摇杆。主摇杆使用一个十字键（方向键）和六个单按键（功能键）；副摇杆使用一个十字键和四个单按键。其外型结构均采用扁平标准形式；与主机连接采用分离式，左右各一（左为主摇杆，右为副摇杆），连接件采用标准15针插头座，按键使用寿命大于100万次。主、副摇杆内均使用6582软封晶片，邦定后用黑胶封装，此工艺与老式分立元件相比，有加工成本低、可靠性高等优点。

### 3. 卡带

表2 小霸王中英文电脑学习卡

| (V3.0) | |
|---|---|
| A. 键盘练习 | F. 计算板 |
| B. 打字游戏 | G. 音乐板 |
| C. 音乐欣赏 | H. 留言板 |
| D. 五笔学习 | I. G—BASIC |
| E. 中英文编辑 | F. F—BASIC |
| 前期 《玛丽医生》 | 后期 《中国象棋》 |

| (4.0V) | |
|---|---|
| 键盘练习 | 认知码学习 |
| 打字游戏 | 中英文编辑 |
| 音乐之窗 | F—BASIC |
| 五笔学习 | 计算器 |
| 没有游戏节目 | |

SB—486B、SB—486D配用的是V3.0型学习卡，SB—926学习机配用的是V4.0型的学习卡。小霸王开发出来的学习卡带能够在本公司生产的学习机上通用，只是其内容不同（见表2），但不能在其它公司生产的学习机上使用，其它公司的学习卡带也不能与本公司生产的学习机相配。目前各家公司的学习卡带尚不能通用。

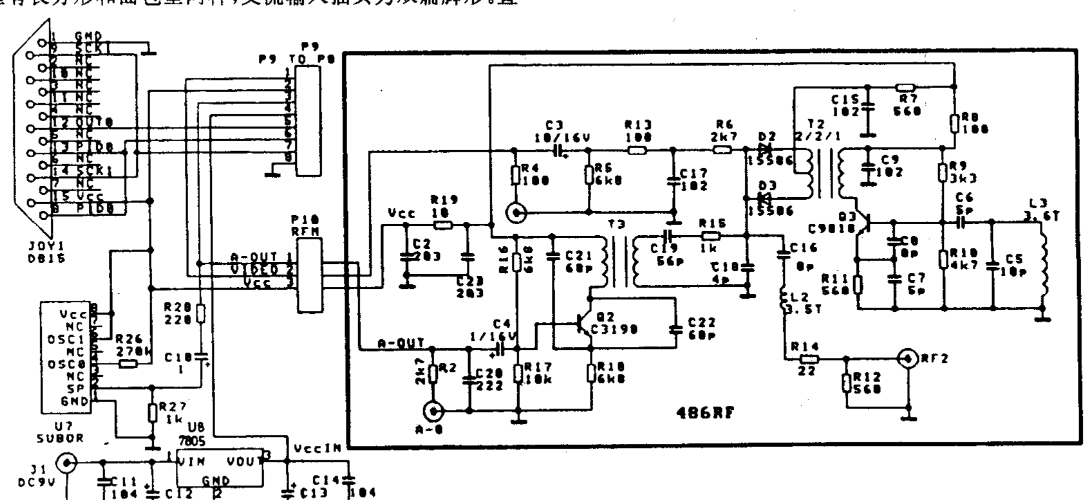


图1 101—1板原理图

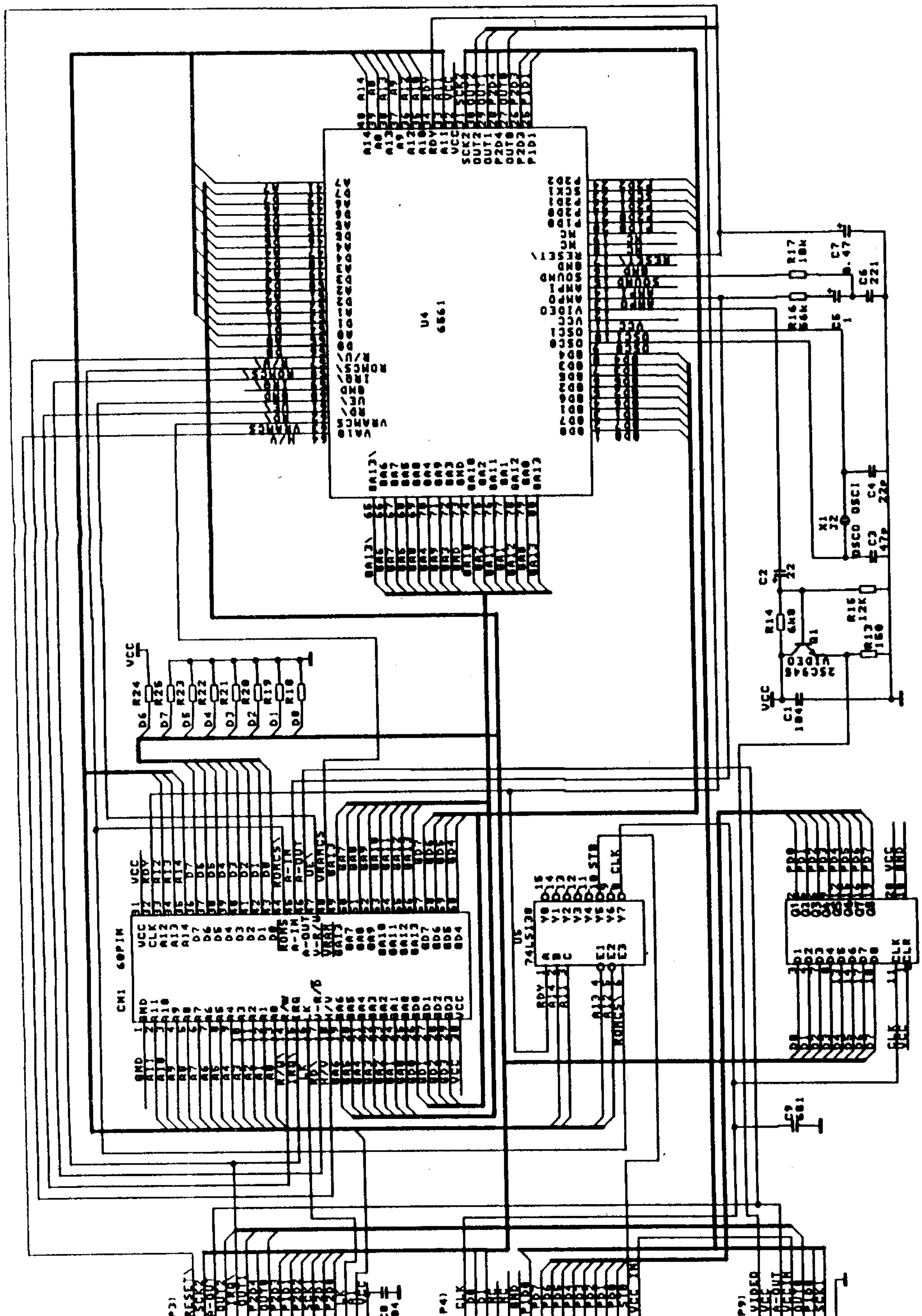


图 3　101－2 板原理图

V3.0 型卡和 V4.0 型卡的内部均是由四粒晶片和少许外围阻容元件组成。这四粒晶片分别为：

(1)23C800A 是 8M 的程序和图像只读存储器 1 只。(2)6264 随机存储器 2 只。(3)专用译码器 1 只。

一般学习卡损坏均是属于晶片损坏所致，不可修复。

### 4. 主机

本公司生产的 SB－486B、SB－486D、SB－926 均是集主机线路板与键盘为一体。

(1)**主机结构**：分为底壳、面壳、塑料按键、小五金件、薄膜开关、硅胶按键、电路板(三联板——101－1、101－2、101－3)等组成。键盘的盘面布局符合国标规定。为方便用户学习五笔字型输入，特在 25 个字母键上加印各所在键的字母字根。采用薄膜开关作为键盘触点，具有可靠性高、使用寿命长等优点。薄膜开关之上是硅胶按键。按键由键芯和键帽组合安装在面板上，每个键帽上均有键功能标注。为确保击键平衡，空格键等大键下均装有平衡杠。(大部分击键不良与硅胶、键芯、键帽、面板的配合有关)。要特别注意的是：101－3 板的碳手指与薄膜开关的对位及连接如发生错位及 101－3 板的金属压条松动都将会出现连键或键无功能等现象。

(2)**电路原理**：SB－486B、SB－486D、SB－926 其电路原理大同小异，个别元件编号有所不同，但其原理是一样的，均是由三块线路板和一块导电薄膜开关组成，现分别介绍如下：

1)101－1 板　此板的原理图见图 1，它主要由稳压电路、语言商标、电源输入及射频头等构成。

A、稳压电路：电源的直流输出插头输入到 J1 插座上，极性是内负外正，经 C11 滤除高频成份，C12 滤除低频成份后进入 U8(7805)①脚，U8②接地，在 U8③输出＋5V 直流电压，再经 C13 和 C14 滤波后送排线 P9④。

B、语音商标：语音商标是小霸王公司的专用 IC，在开机的瞬间发出“小霸王其乐无穷啊”的叫声，其声调高低或是快慢由 R26 确定，声音输出通过 C10 和 R28 送到 A－OUT 信号线。

C、主摇杆插座(JOY1)：主摇杆插座采用游戏机标准 15 针插座，其接线方式与游戏机相同。

D、射频调制器：在如图 1 中的黑框内是射频调制器原理图，本公司标号为 486RF，其中音频输出信号是由 A－OUT→R2→A－O 输出的，视频输出信号是由 VIDEO→R4→V－O。

第二音频振荡电路由 Q2、C21、C22、T3、R18、R16、R17 组成，小霸王学习机射频输出为 VHF 频段中的 11 频道、PAL－D 制式、第二伴音频率为 6.5MHZ；声音信号 A－OUT→R3、C20→C4→Q2(b 极)，在声音信号的作用下，使得 Q2 的 ce 结电容发生变化从而振荡频率随之变化，达到调频目的，经 T3 变换、隔离后通过 C19、R15→D2、D3 混频；R16 和 R17 是 Q2 的直流偏置电阻。射频振荡电路由 Q3、C8、C7、R11、C6、C5、L3 组成，其中 R9、R10 是 Q3 的直流偏置电阻。图像载频是 208MHz，输出通过 T2 变换后对称加到二个调制二极管 D2 和 D3 上。

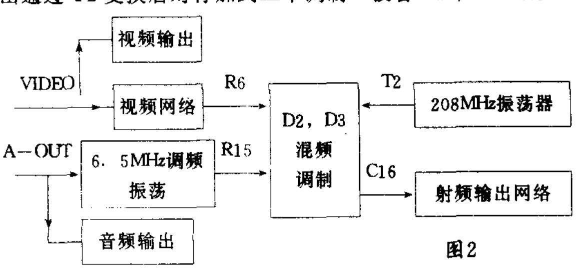



图2

视频输入 VIDEO→C3→R13、C17→R6→D2、D3。

由 R15 送来的第二伴音调频信号，和 R6 送来的视频信号与 T2 送来的 208MHz 的射频信号经 D2 和 D3 混频调制后通过 C16、L2、R14、R12、RF2 输出。见图 2。

值得一提的是，第二伴音频率(6.5MHz)是通过调整 T3 的磁帽实现的，它准确与否直接影响到电视机的噪音大小和声音失真程度；而射频的载频频率是通过调节 L3 实现，它影响到电视机的接收频率；R6 是在视频通道上，它的阻值大小将影响到电视机的对比度和噪声；阻值小对比度大、噪声大；反之则对比度小、噪声小，C17、C18 是用来滤除网纹干扰的，射频信号强度由 R14、R12 分压比确定。

E、P9 是由 101－1 板到 101－2 板 P8 排线插孔。

2)101－2 板　101－2 板是由 60 针卡带插槽、6561 晶片、74LS273、74LS138、振荡电路、视频处理、声音放大及部分阻容元件等组成。

A、60 针卡带插槽：其脚位及功能排列见图 3。CN1 脚位功能见表 3，在使用学习卡时各脚位参考直流电压，见表 4。

**表 3　60 针卡带插槽脚位功能表**

| 脚位 | 功能 | 脚位 | 功能 |
|---|---|---|---|
| 1 | 电源地 | 31 | Vcc 电源 |
| 2～13 | CPU 地址线 | 32 | 时钟 |
| 14 | 读写线 | 33～35 | CPU 地址线 |
| 15 | 中断信号线 | 36～43 | CPU 数据线 |
| 16 | 键盘控制线 | 44 | 只读存储器片选 |
| 17 | 图像、RAM 读信号线 | 45 | 声音信号输入来自 U4(6561)的⑬脚 |
| 18 | 视频特殊地址线 | 46 | 声音信号输出送到 101－1 线路板 |
| 19～25 | PPU 地址线 | 47 | 图像 RAM 写信号线 |
| 26～29 | PPU 数据线 | 48 | 图像 RAM 片选信号 |
| 30 | Vcc 电源 | 49～56 | PPU 地址线 |
| | | 57～60 | PPU 数据线 |

特别说明的是一般卡带插槽的第 16 脚接地，而小霸王学习机使用此脚作为键盘控制信号脚(LK)；第 45 脚为为 A－IN 是来自晶片 6561⑬脚声音信号，当未插卡带时，A－IN 信号无法送到 101－1 板上，目的是在未插卡带时降低噪音，在插卡带时通过卡带将 A－IN 与 A－OUT 连通。

B、U4(6561)：本公司使用的 80 脚软封 6561 晶片，通过邦定(超声波压焊)等工艺，将晶片封装在 101－2 板上，消耗电流仅 80～100mA，是早期 8 块 IC 结构游戏机的 1/3 到 1/4 左右，有故障率低、可靠性高等优点。

U4 是整机的核心部分，它包含了中央外　器 CPU、图像处理器 PPU、图像随机存储器 6116、程序随机存储器 6116 和一些寄存器、译码器等，是目前市面上最流行的 8 位游戏机、学习机芯片，其价格合理、性能可靠、加工容易。

在 SB－486B、SB－486D、SB－926 的学习机上，晶片型号有 6561AH，6561BH，6561CH，6562F 等，但其功能和脚位大同小异，只是对于不同型号的晶片 D0～D7 外部增接的上拉和下拉电阻 R18～R24 不同，有的没有增加电阻。

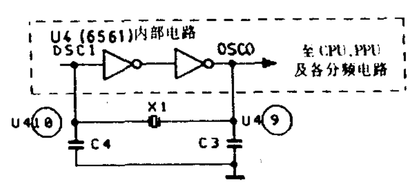



图 4

C、振荡电路：U4(6561)内藏振荡电路，由 10 脚 OSCI 输入

表 4　卡带插槽对应脚位参考电压

| 电压(V) | 脚号 | 功能 | 插槽 | 功能 | 脚号 | 电压(V) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | GND | | VCC | 31 | 4.9 |
| 0.2 | 2 | A11 | | CLK | 32 | 1.7 |
| 0.4 | 3 | A10 | | A12 | 33 | 3.8 |
| 1.0 | 4 | A9 | | A13 | 34 | 0.1 |
| 1.4 | 5 | A8 | | A14 | 35 | 4.1 |
| 3.0 | 6 | A7 | | D7 | 36 | 1.9 |
| 3.2 | 7 | A6 | | D6 | 37 | 1.3 |
| 2.4 | 8 | A5 | | D5 | 38 | 1.7 |
| 1.9 | 9 | A4 | | D4 | 39 | 1.0 |
| 2.7 | 10 | A3 | | D3 | 40 | 1.7 |
| 2.6 | 11 | A2 | | D2 | 41 | 1.4 |
| 2.6 | 12 | A1 | | D1 | 42 | 1.4 |
| 2.6 | 13 | A0 | KUADAI YINJIAO | D0 | 43 | 1.8 |
| 4.7 | 14 | R/$\overline{W}$ | | $\overline{ROMS}$ | 44 | 2.6 |
| 4.4 | 15 | IRQ | | A－IN | 45 | 2.7 |
| 4.9 | 16 | IRQ | | A－OUT | 46 | 2.7 |
| 2.0 | 17 | V－R/$\overline{D}$ | | V－R/W | 47 | 4.9 |
| 1.7 | 18 | H/V | | $\overline{VRAM}$ | 48 | 3.0 |
| 2.6 | 19 | GA6 | | $\overline{GA13}$ | 49 | 3.0 |
| 1.5 | 20 | GA5 | | GA7 | 50 | 2.7 |
| 1.3 | 21 | GA4 | | GA8 | 51 | 1.8 |
| 1.6 | 22 | GA3 | | GA9 | 52 | 2.7 |
| 1.6 | 23 | GA2 | | GA10 | 53 | 0.7 |
| 2.8 | 24 | GA1 | | GA11 | 54 | 1.7 |
| 1.7 | 25 | GA0 | | GA12 | 55 | 1.5 |
| 1.4－1.6 | 26 | GD0 | | GA13 | 56 | 1.9 |
| 1.4－1.5 | 27 | GD1 | | GD7 | 57 | 1.1.－1.4 |
| 2.0－2.2 | 28 | GD2 | | GD6 | 58 | 1.4－1.7 |
| 1.9－2.0 | 29 | GD3 | | GD5 | 59 | 1.9－2.1 |
| 4.9－5.1 | 30 | VCC | | GD4 | 60 | 1.4－1.6 |

注：在使用学习卡时的参考电压。

和 9 脚 OSCO 输出以及外围元件 C3、X1、C4 构成。等效电路如图 4。

此振荡电路的振荡频率为 26.601712MHZ；如振荡电路发生问题轻则无彩色，重则无图、无声。无彩色的故障均是 X1、C3、C4 所造成振荡频率偏离 26.601712MHz±1.2kHz 所致，如果 X1 失效，或 C3、C4 短断路会造成无图、无声等故障。

D、视频处理电路：此视频处理电路实质就是射极跟随器，起着输入输出阻抗变换作用，见图(3)，它的信号流向是 U4⑫→C2→Q1b→Q1e→P8①→101 板，然后直接送到 486RF 射频头的 VIDEO 视频输入。其中 R13 是输出的射极电阻，它直接影响输出阻抗和 Q1 的静态电流，R14 和 R15 阻值大小决定 Q1 的静态偏置电压，同时影响到 Q1 的静态电流、图像亮暗程度、对比度和行场同步。一般情况下，所配用的电视机出现行场不同步(图像扭曲)，通过调节电视机(电视机上调节接收频率、行同步、场同步)仍出现图像扭曲时，可适当提高 Q1 的基极静态直流电平。如过高则会影响图像质量；过低影响行场同步。当 Q1，R13．R14，R15，C2 出现故障时将会影响图像质量，严重时无图像。

E、声音放大电路：声音放大电路是在 6561 内部完成数/模

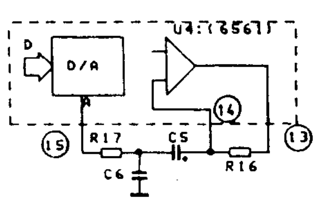



图 5

转换后，再经 6561 内部放大输出电路及外围元件 R16、R17、C5、C6 构成，其等效电路如图 5。

从图 5 等效电路可看出 C6 用于滤除数/模转换后的高频成份，R17 是运算放大器的输入电阻，R16 是运算放大器的负反馈电阻，其放大倍数＝R16/R17≈3 倍，当 R16 和 R17 的比例改变时，声音的大小将会改变。如放大倍数过小，会造成声音过小，以致信号噪比过低。如放大倍数过高时，则导致声音发闷或失真；C6 的容量变化将造成声音发闷或高频噪声变大；C5 的作用是隔直流；当 R17，C5，C6，R16 发生故障或配比不合理时，均会对声音造成影响，重则无声或噪声严重。

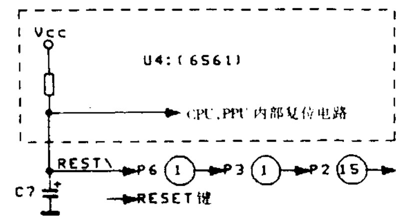



图 6

F、复位电路：复位电路等效图如 6，C7 一般取值是 0.1～1μF，6561 的内部电阻一般是 20kΩ，复位时低电平有效，它的复位形式有两种，一是上电复位：当开启电源开关(图 7 中的 SW1)时，电源＋5V 即时对 6561 供电，而 6561 的⑰脚由于有 C7 电容，在短时内处于低电平，达到上电复位目的；二是手动复位，在键盘上有 RESET 键，C7 漏电过大或 RESET 线对其它有短路时，都有可能造成无图无声；C7 开路将会造成开机图花或死机，但手动复位后能正常工作。由于手动复位的线路较长，容易造成断路以致手动复位无功能。

G、U5(74LS138)：U5 是三线至八线译码器，三线输入端为 1、2、3 脚，对应信号是 RDY、A14、A11，控制端三个为 4、5、6 脚，对应信号是 A13、A12、$\overline{ROMCS}$，在 U5⑩输出 STB 信号送到 P7 的⑯脚→101→3 板 P4 的⑯脚→P1 的第①脚→打印机；在 7 脚输 CLK 信号，其中一路送 U6(74LS273)的①脚作为时钟信号；另一路送到 P7①→101→3 板 P4①→U2(74LS161)的第②脚作为时钟信号；在 CLK 线对地并联一个 C9 电容，其普遍取值 680pF～330pF 之间，它的作用是滤除由于 6561 的微小时序错位和 U5 译码器造成的干扰脉冲，如取值不当或 C9 短断路将造成图(7)中 L1、L2 的灯闪动或指示灯失控，对打印造成影响，U5 有故障时也将造成相同的影响。

H、U6(74LS273)：U6 纯属打印接口器件，它的输出送到 P7→101－3 板的 P4→P1(打印插座)，一旦出现故障将影响打印。

I、排线插孔：P8 是 101－1 板上 P9 排线插孔，P7 是到 101－3 板上 P4 排线插孔，P6 是到 101－3 板上 P3 排线插孔。

这三条排线在使用过程中容易出现在焊点旁断线造成接触不良以致时好时坏，严重时影响整机的功能直至无图无声。

3) 101－3 板　101－3 板由 P1、P2、P3、P4、JOY2、U2(74LS161)、U3(74LS158)、U1(SB02)、指示灯及开关等组成，原理见图 7。

A、U2(74LS161)：它是四位二进制计数器，是 L1(小键盘)、L2(大小写)指示灯控制 IC；本电路将 U2 的⑦脚⑩脚接成低电平，将①脚悬空作为高电平摸式，第⑨脚接 CPU 地址 A1 端作为装载输入，第②脚接 CLK 作为时钟输入，输出 Q1 通过 R10(330Ω)限流后直接驱动 L2(大小写)指示灯；输出 Q0 通过 R9(330Ω)限流后驱动 L1(小键盘)指示灯。当 U2(74LS161)出

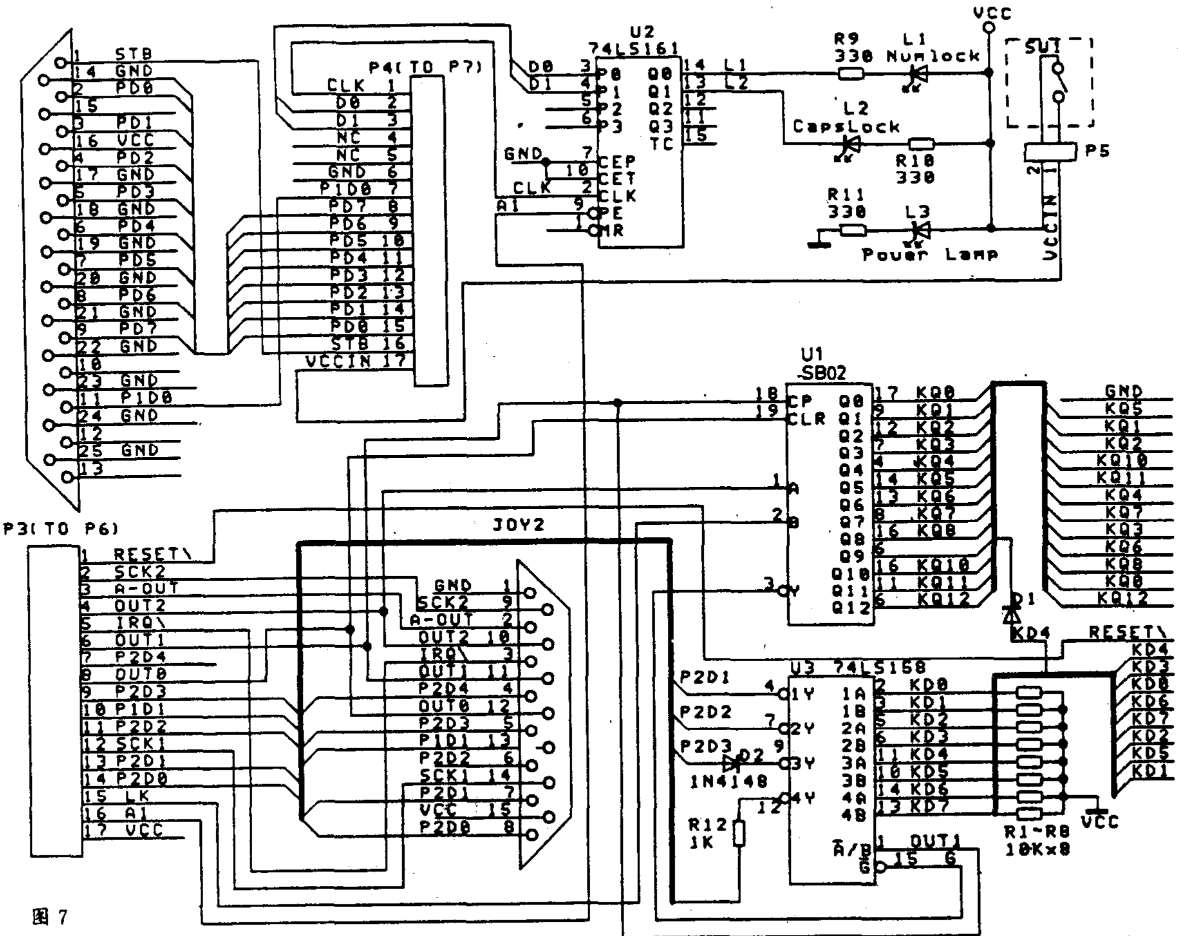



图 7

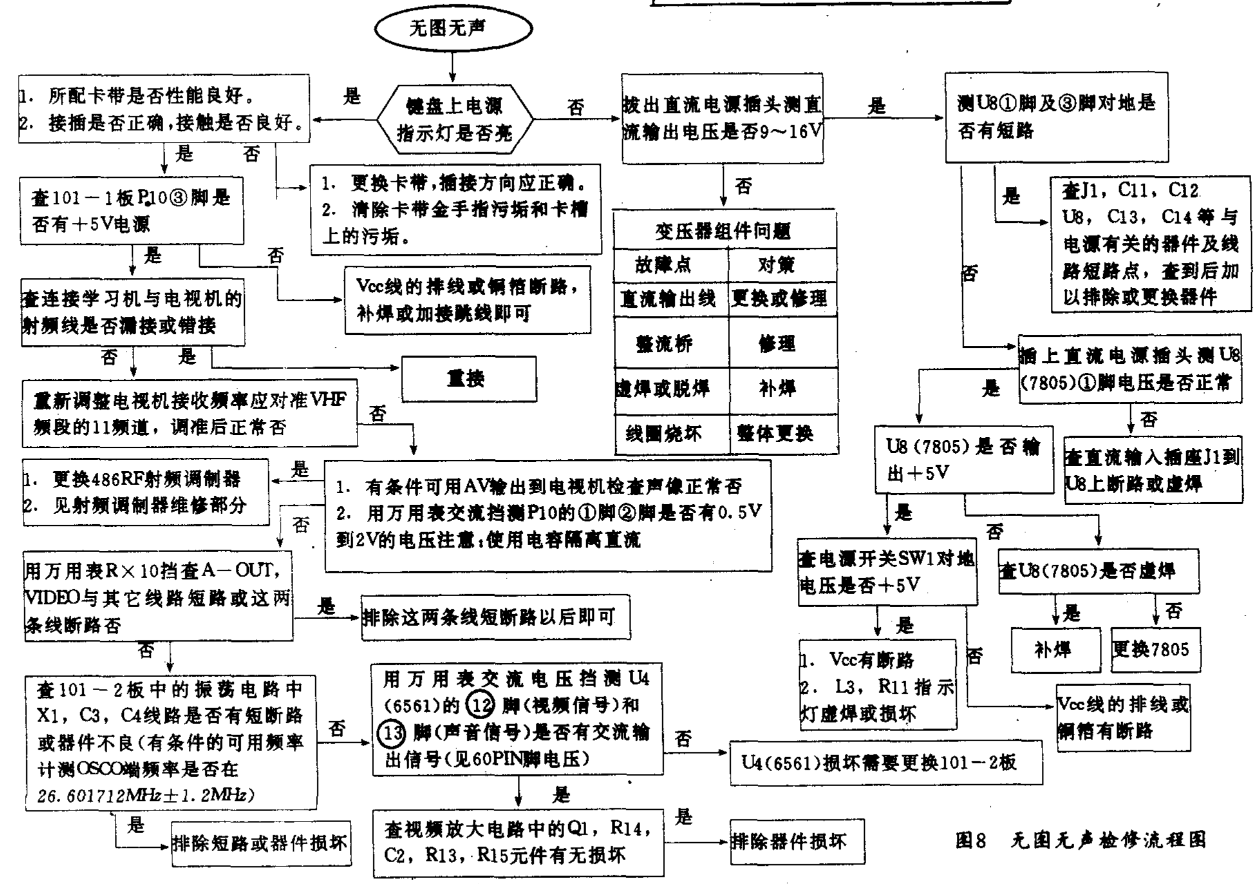



图8 无图无声检修流程图

现故障时将影响到L1和L2指示灯的指示(或转换)。

B、U3(74LS158):它是四2选1数据选择器,在键盘允许选择线"G"的作用下见图9,当U3的⑮脚为低电平时,启动接收键盘信号,反之不接收键盘信号;G信号有效时,通过OUT1(U3的①脚),选择A或者B组作为Y信号输出,U3出现故障将影响到键功能(如连键、键无功能等)。

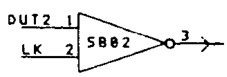



图9

C、U1(SB02):U1是小霸王学习机的专用IC,在市面上购买不到,它主要是由两个部分组成:其一是一个二输入端与非门电路,见图9。它的作用是将OUT2(来自CPU)和LK(来自学习卡)与非后作为G信号(键盘选择允许信号)送给U3的⑮脚;其二是脉冲分配电路,⑲脚接OUT0(来自CPU),对脉冲分配器的锁存器清零,⑱脚接OUT1(来自CPU),作为分配脉冲时钟,在U1的KQ0~KQ12,输出键扫描分配脉冲(KQ9不接键扫描输出,直接通过D1接到KD4至U3的键扫描输入线上)。

D、键盘电路:键盘的电路原理图见图7,示意图见图10,学习机与游戏机最大的不同点是在游戏机的基础上增加了键功能电路,使用的CPU和PPU均相同(6561),键盘功能电路输入的是从CPU发出的OUT0、OUT1、OUT2信号和从卡带发出的LK信号,这些信号分别送到SB02和74LS158,输出是从74LS158发出P2D1、P2D2、P2D3、P2D4信号送到CPU,它的信号流向见图10,此电路中的任何地方出现短断路或器件故障均会引起键功能故障,在图10中R1~R8电阻是上拉电阻,如阻值过大会影响到抗干扰问题,如阻值过小会造成SB02的负载过重而影响键功能,D2、R12起匹配作用,当74LS158负载能力差或过重时将引起连键现象的,可试短接D2或R12。

E、其它:101-3板上的P1是25针打印接口,它能直接驱动与(EPSON)LQ系列24针打印机,P2是23线与薄膜开关接合的碳手指,P3,P4是与101-2板连接排线插孔,JOY2是副摇杆15针插座或作为游戏枪插座,SW1是电源开关,供给三联板+5V电源。

## 二、故障检查与修理

### 1.注意事项:

由于小霸王机采用大规模集成电路(6561)和一些TTL IC制成,它的内部运行电流极小,故维修时要注意下几点:

(1)避免线路间短路,尤其是与U4(6561)有关的线路。

(2)在用电烙铁焊接时应注意如下两点:

1)将学习机直流输入插头和射频线插头拔下,避免由于外围设备AC220V感应电烧毁U4(6561)。2)条件许可的情况下,电烙铁应加接地保护,使用功率应合适(35W左右为宜),也可以采用等电位法焊接(电烙铁地线与线路板地线相连)或在焊接时拔开AC220V插头,利用余热焊接。3)使用机械万用表时要注意因灵敏度大小引起的读数不准,在测交流数值时要串接一个1μF电解电容(注意极性)起隔直作用。

### 2.无图无声的检查与修理

无图无声故障首先从电源、卡带等部分入手。详细检修步骤和方法见图8。

### 3.图像故障的检查与修理

(1)**有声无图**(有卡带内容声):详见图9。

(2)**图像暗、模糊不清、彩色失真**:此现象主要是486RF射频调制器故障,详细检修步聚和方法见图10。

(3)**无彩色**:无彩色是晶振频率不准造成的,晶振频率应为26.601712MHz±1.2kHz;此故障着重查101-2板上的X1、C3、C4的器件质量好坏及与之相关的线路有无短断路和沾污问题,参见图3、图4。

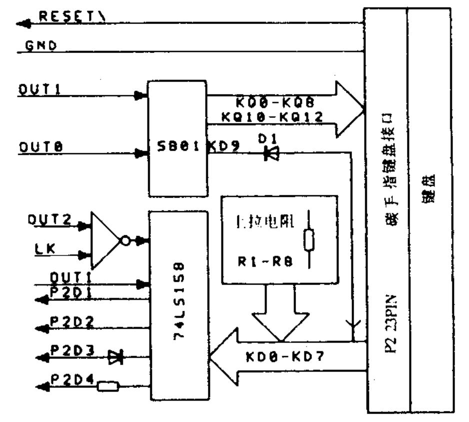



图10

(4)**图像扭曲**:图像扭曲属于行场同步信号不良造成,最大可能是101-2板上的Q1基极直流工作点不对引起,可通过改变R14或R15的阻值解决(见图3),另一种可能是486RF射频头引起,可参照图10修理。

(5)**水纹及竖纹、网纹**:

1)查486RF射频头上R7、C15、R8、C9、R19、C2、C23(见图1)。2)查101-1及101-2板上的电源滤波电容。

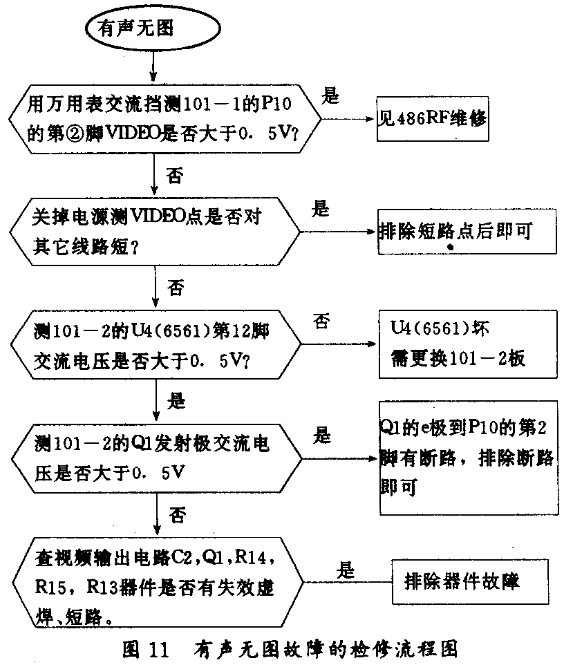



图11 有声无图故障的检修流程图

(6)**图花(整条或整列有规律的图花)**:此类故障出自图像数据和图像地址以及相关线路所致,所处部分在101-2板及卡带内,它所包含的线路有GA0~GA13,GD0~GD7,VRAMCS,$\overline{RD}$,$\overline{WE}$,RDY等信号线。相关元器件有U4(6561)、CN1(60针卡带插槽)、卡带上的金手指、卡带上的RAM(6264),ROM(23C080)以及其译码电路。解决方法:

1)一般卡带问题是通过清洗(用无水酒精)金手指以及其它沾污部分,检查线路有无短断路以及阻容器件损坏,如无法解

决，只能更换卡带；2）可以维修（主要是接触簧片）和清洗（用毛刷蘸无水酒精清除沾污物）CN1 卡带插槽。注意：清洗 CN1 后一定要吹干卡槽内的酒精残液后方能上电使用；3）清除 101－2 线路板沾污物，查看有无短断路，CN1 有无虚焊；4）U4（6561）一般均采用晶片邦定形式，是不能修理的，只能更换 101－2 板加以解决。

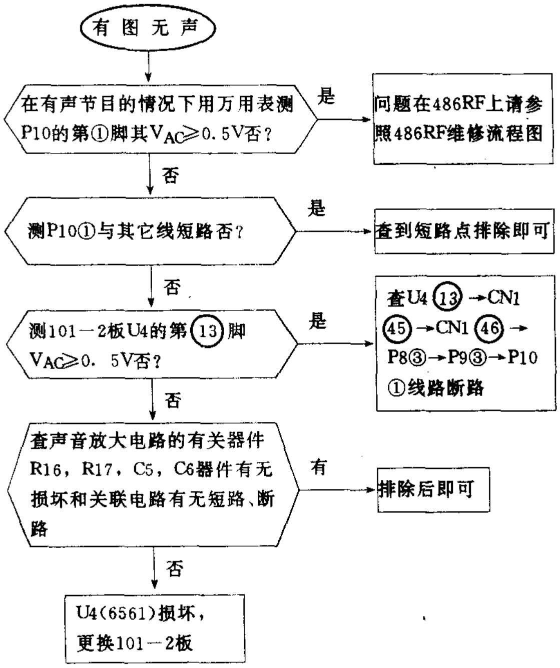



图 13 有图无声故障的检修流程图

## 4. 死机故障的检修

这类现象主要出自程序数据和地址以及相关线路，所处部分在卡带和 101－2 板上，它包含线路有 A0～A14，D0～D7，ROMCS 等线路，相关元器件有卡带、CN1、U4（6561）、D0～D7 上拉和下拉电阻 R18～R24 等，它的解决办法参照第 3 条、第 6 款中的方法；RESET 复位线与其它线短路也有此现象发生。

## 5. 声音故障的检修

**（1）无"小霸王其乐无穷啊"叫声**：此声是由语言 IC（SUBOR）发出，在上电时有一"小霸王其乐无穷啊"叫声，所处位置是 101－1 板上，现将可能出的故障和排除方法简述如下：

1）不发声：查 R28，C10，R27，R26，U7 元器件质量问题以及有可能虚焊或断路、短路。2）连叫：此是 U7 损坏，有条件的可更换 U7，手头无语言 IC 的可拆除 C10（但拆除后无此叫声）。3）叫声过快过慢：可通过调整 R26 实现，电阻越大，音调越低，速度慢；电阻越小，其结果反之。4）叫声沙哑或变调：是 U7 故障，可拆除或更换。

**（2）有图无声**：详见图 13。有图无声故障的检流程图。

**（3）声音发闷**：

1）查 A－OUT 线路中是否有虚焊或断路；2）查射频调制器的声音通道，参照图 10；3）查 U4 声音放大电路器件 R16，R17，C5，C6；4）U4（6561）故障，只能更换 101－2 板。

**（4）杂音过大**：

1）查 486RF 射频调制器，见图 10；2）查 A－OUT 线与其它线有无短断路；3）查 C6；必要时可将 C6 增大到 2200pF，见图 3、5。

## 6. 键功能故障的检修

在使用 V3.0 或 V4.0 学习卡时使用键盘功能，游戏状态下使用摇杆控制。

**（1）全部键无功能**：

1）查 U1（SB02）的 Vcc（20 脚）、OUT1、OUT2、LK 上的电压和信号有无断路或是与其它线之间短路。2）查 U3（74LS158）

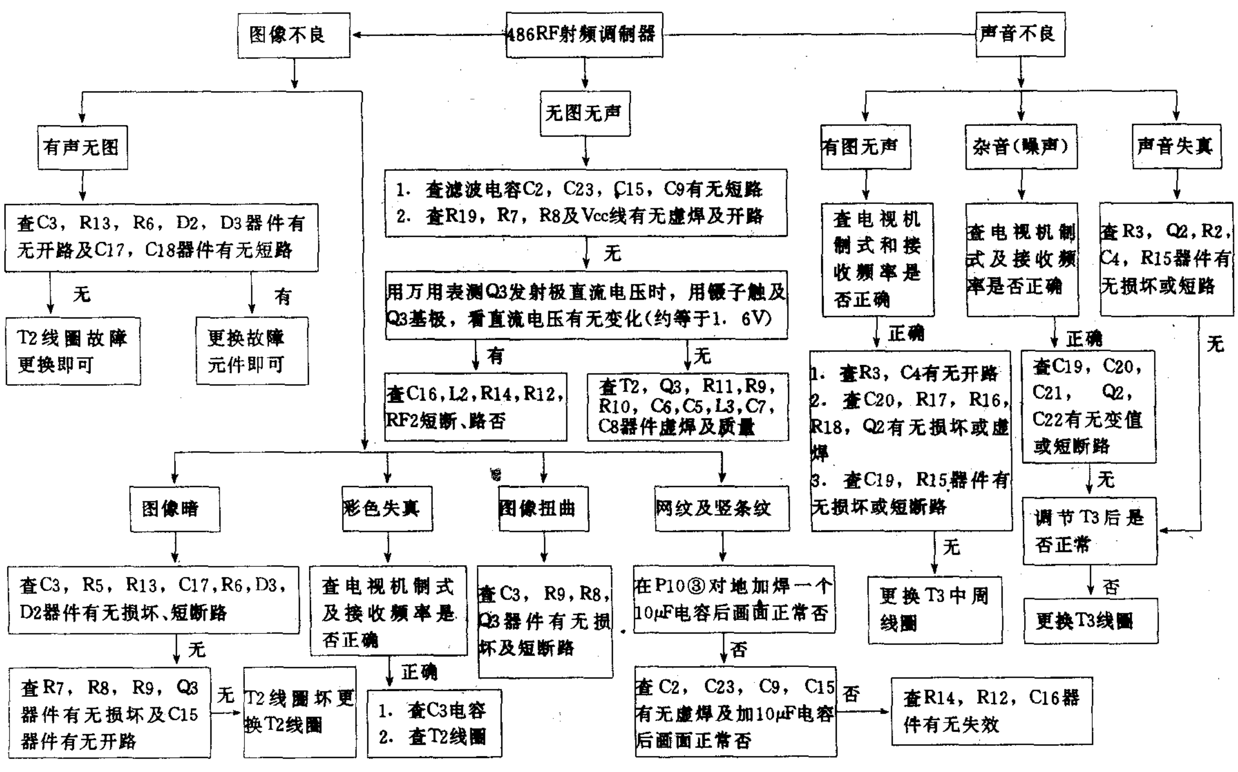



图 12 486RF 射频调制器检修流程图

# 用 UM6561 芯片的中英文电脑学习机的原理与维修

刘 泾

在众多的中英电脑学习机中，用 6561 芯片开发出来的学习机，可谓品牌众多。如"科王 926"、"声霸"、"小霸王"、"小博士"等，目前该芯片构成的学习机维修资料很少。本人从事 UM6561 芯片的开发、维修多年，近一年又维修了一些中英文电脑学习机，现将维修资料和检修实例整理出来与同行共享。

目前国内销售的 UM6561 集成块是 UM6561PAL/NTSC，该芯片用 26.601712MHz 的晶振时，视频输出 PAL 彩色信号，当使用 21.47727MHz 的晶振时，视频输出 NTSC 彩色电视信号，这类中英文学习机在型号升级时(如 486 型到 926 型)从硬件上看没有实质性的改变。大多都是增加新的软件功能，也就是学习卡中内容不同。

## 一、工作原理

UM6561 芯片所构成的中英文学习机的硬件系统，是以 UM6561BH 单片游戏 IC 为核心开发出来的，所以得从认识 UM6561 芯片的游戏功能开始。UM6561 芯片构成的中英文电脑学习机原理框图见图 1。

从图 1 中可以看出 UM6561 芯片所构成的学习机与游戏机电路不同之处是增加了键盘扫描电路和打印输出电路。学习机所用的 UM6561 是软封装形式，为了便于分析，整机原理图中采用标准的塑封装形式。

**1. UM6561BH 集成块和外围电路的工作原理**

UM6561BH 集成块是用于电视游戏机的单片集成块，内部包括中央处理器(CPU)、声音处理器(PGS)、图象处理器(PPU)、随机存贮器(一个用于存放 CPU 的中间数据，一个存放 PPU 的图象数据)、译码器、时钟电路、输入输出接口电路等。

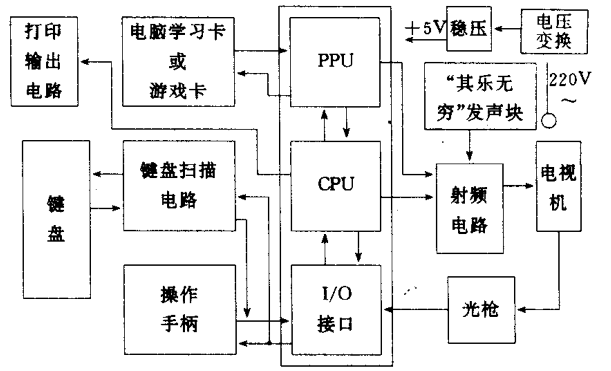



图 1 UM6561 芯片中英文电脑学习机原理方框图

UM6561BH 的外部元件很少，它包括 C3、C4、Q1、R16、C5、C6、R17、C7。C3、C4 用于振荡频率的微调，该机取值 C3 为 47P，

---

⑯脚 Vcc 电压，以及 101－3 板上 GND，Vcc 线有无断路。3)查 P2(23pin)碳手指与薄膜开关接触是否良好。4)更换 U1(SB02)或 U3(74LS158)。

(2)**行键** KD0～KD7，**列键** KQ0～KQ12 **故障**：参照图 7。

1)查 P2(23pin)碳手指与薄膜开关对位情况是否良好，可重新对位紧固，如有沾污则进行清洗。2)查薄膜开关和铜箔 KD0～KD7，KQ0～KQ12 线有无短断路，如有加以排除，或更换薄膜开关。3)查上拉电阻 R1～R8，R12，D1，D2 有无虚焊或器件质量问题。4)如出现 KD3，KD4 这两条线上键功能错乱，可以短接 D2 解决。5)用万用表直流挡测量 U1 的 Q0～Q12 的直流电位，如某一脚差别较大则说明 U1(SB02)已损坏，应予更换，用相同的办法测量 KD0～KD7 的直流工作电位，如某一个脚差别较大则说明 U3(74LS158)损坏，应予以更换。

(3)**错键**：错键一般是 KQ0～KQ12 或 KD0～KD7 之间有短路，可使用万用表测量，根据所按的键和显示的键名判断是哪两行或是哪两列之间短路，如是 U1 或 U3 内部坏更换所对应的 IC；同时注意检查 P2(23pin)对位良好否。

(4)**单键无功能**：此类现象一般是薄膜开关内部触点沾污所致或是硅胶(硅胶按键)出问题，可以清除沾污排除故障。

### 7. 游戏功能键失灵故障的检修

(1)**主摇杆故障**：查 JOY1 十五针插座上的①、⑧、⑨、⑫、⑬、⑭、⑮脚有无信号到，可用万用表测量，如电阻无穷大则说明有虚焊或断路(见图 1)，查⑭脚有无对其它线短路，如有短断路加以排除即可。

(2)**副摇杆故障**：查 JOY2 十五针插座上的所有信号脚，用万用表测，如电阻无穷大则说明有虚焊或铜箔断路，见图 7，查第⑨脚有无对其它线短路，如有短断加以排除即可。

(3)**查对应故障**：摇杆的十五针插头和五芯线有无断路，查十五针对应插座有无断针，查十五针插头针孔是否接触不良。

(4)**查对应故障**：摇杆的线路板有无虚焊、断铜箔。

(5)**查导电橡胶有无沾污和磨损、损坏**：如是沾污可用无水酒精洗，如是磨损严重和损坏则应更换导电橡胶。

(6)**查线路板键盘处有无沾污和破损**：如是沾污可用无水酒精清洗，如是磨损严重则应更换摇杆。

(7)**用万用表检查晶片有无短断路**：如有则更换摇杆，另经过 1～6 检查后仍不能排除故障，多半是晶片坏，应更换摇杆。

### 8. 复位电路故障

原理图见图 6，复位电路故障有如下现象及排除方法：

(1)由于复位线$\overline{RESET}$对地引起短路或其它线短路引起无图无声或在运行到一定时候重复复位，解决办法用万用表查$\overline{RESET}$线与其它线短路与否，查到故障点后加以排除即可。

(2)不能手动复位，此现象是$\overline{RESET}$线有断路，可参照图 6 查找断路点。

(3)上电复位不良，此现象是复位电容 C7 断路，如复位时间过长则是 C7 漏电所致。

(4)U4(6561)内部电阻断路，此故障可用万用表测$\overline{RESET}$线，其对地电流一般是 0.25mA 左右，如电流小于 0.1mA，可以外接一个 20kΩ 电阻到 Vcc。

(5)如经过以上处理还无法解决，只能更换 101－2 线路板。

(责任编辑、校对 梁平)